

기후변화 적응 정원조성을 위한 기후취약성 및 리스크 분석 - 충남 홍성군을 대상으로 -

구본학* · 홍승원** · 박미옥***

*상명대학교 그린스마트시티학과 교수 · **상명대학교 대학원 환경자원학과 석박사과정 ·
***나사렛대학교 스마트그린도시산업 융합전공 교수

Analysis of Climate Vulnerability and Risk for Creating a Garden for Adaptation to Climate Change

- Focused on Hongseong-gun, Chungcheongnam-do -

Koo, Bonhak* · Hong, Sungwon** · Park, Miok***

*Professor, Dept. of Green Smart City, Sang Myung University

**Ph.D. Candidate, Dept of Green Smart, Graduate School, Sang Myung University

***Professor, Dept. of Smart Green City Industry Convergence Major, Korea Nazarene University

ABSTRACT

This study was carried out to present the basis for climate impact for garden creation by analyzing vulnerabilities and risks to minimize the negative impact and maximize the positive impact on climate change based on RCP8.5. The vulnerability evaluation was analyzed by applying VASTAP, and as a result, the most vulnerable areas of Hongseong-gun were 'health' and 'forest'. As a detailed item, the vulnerability was high in the category of "heat disease vulnerability (general) caused by heat waves" in the health sector and "increase in landslide vulnerability caused by torrential rains" in the vulnerability was high. In addition, vulnerability in the agricultural sector and disaster/disaster sector was relatively high. Risk evaluation was analyzed by expert surveys, and as a result, risks in the health sector, agriculture, and forest sectors were high. In the health sector, the risk was high in the categories of "increase in respiratory diseases caused by particulate matter" and "decrease in rice productivity (2.93 possibility of occurrence, 2.87 size of ripple effect)". In the water management sector, risks were found to be serious in the categories of "flood and drought" and "change in river flow". The results of this study will be useful for increasing resilience and creating sustainable spaces in consideration of climate change vulnerabilities and risks in the creation of ecosystems and spaces, including garden creation.

Key Words: VESTAP, IPA Analysis, Climate Crisis, Adaptation

Corresponding author: Park, Miok, Professor, Dept. of Smart Green City Industry Convergence Major, Korea Nazarene University, South Korea, Phone: +82-10-3896-4661, E-mail : ecoflower@kornu.ac.kr

국문초록

본 연구는 홍성군을 대상으로 RCP8.5를 기준으로 기후변화에 대비한 부정적 영향을 최소화하고 긍정적 영향을 극대화하기 위해 취약성과 리스크를 분석하여 정원조성을 위한 기후영향 근거를 제시하기 위해 수행하였다. 취약성 분석은 VASTAP을 적용하여 분석 결과, 홍성군의 가장 취약한 분야는 건강과 산림분야로 나타났다. 세부항목으로 건강분야는 ‘폭염에 의한 온열질환 취약성(일반)’, 산림분야는 ‘집중호우에 의한 산사태 취약성 증가’ 항목에서 취약성이 높게 나타났다. 그 외에도 농업분야와 재난/재해분야 취약성이 비교적 높게 나타났다. 리스크 분석은 전문가 설문으로 분석 결과, 건강분야와 농업, 산림분야 리스크가 높게 나타났다. 건강분야는 ‘미세먼지로 인한 호흡기 질환 증가’, ‘벼 생산성 저하(발생가능성 2.93, 파급효과규모 2.87)’ 항목에서 리스크가 높게 나타났고, 물관리분야는 ‘홍수 및 가뭄’, ‘하천 유량의 변화’ 항목에서 리스크가 심각한 것으로 나타났다. 본 연구결과는 정원조성을 비롯한 생태계 및 공간조성에서 기후변화 취약성과 리스크를 고려하여 회복탄력성 증가와 지속가능한 공간 조성에 유용할 것이다.

주제어: VESTAP, IPA 분석, 기후위기, 적응

1. 서론

기후변화에 의한 기후위기가 점차 심화됨에 따라 재산 및 인명 피해가 증가하고 있으며, 식량생산 감소, 육상생태계의 멸종위기 증가, 홍수로 인한 토양유실 등 인류 및 자연 생태계에 심각한 위협을 가져오고 있다. 이러한 변화는 정원을 비롯한 공간계획 설계 및 조성에도 영향을 끼치며, 정원 구조와 기능에 대한 기후 영향을 분석하여 정원을 통해 생태계서비스를 제공하는 것이 중요한 과제이다.

국내의 경우, 제1차 국가기후변화 적응대책(2011~2015), 제2차 국가기후변화적응대책(2016~2020)에 이어 제3차 기후변화 적응대책(2021~2025)을 수립 이행하고 있다. 또한 기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법을 제정하여 기초지자체의 기후변화 적응대책 세부시행 계획을 수립 시행하고 있다. 또한, 2030년까지 국가 온실가스 배출량을 2018년 대비 40% 감축하는 목표를 설정하였다.

기후변화대응연구센터에서 실시한 전국 기후변화 인식조사(이상신 등, 2021) 결과, 충남도의 기후변화 인식은 7곳 중 6위, 기후변화 체감은 7곳 중 7위로서 충남도의 기후변화 인식이 전국 최하위 수준으로 나타났다. 이에 따라 충청남도는 시군마다 기후변화 적응대책 수립을 위해 취약성 평가를 통해 기후변화로 인한 지역 내 현재 취약성과 미래취약성에 대한 변화경향을 파악하고, 이를 반영함으로써 실효성 있는 정책을 수립할 필요성이 매우 높았다.

기후변화 취약성이란 지구, 생물, 사회경제 등의 시스템이 기후변화에 의한 부정적 효과에 대해 얼마나 견딜 수 있을지의 정도를 나타내는 용어로서 기후영향(기후노출+민감도)과

적응능력의 차이로 정의할 수 있다. 한 시스템이 기후변화의 다양한 영향들에 노출되었을 때 영향들에 대한 기후노출, 민감도, 적응능력으로 정의되며, 이때 노출과 민감도는 잠재적인 영향에 의해 결정되고, 이에 적응능력을 결합하면서 취약성이 정의된다(Fussler and Klein, 2006). 기후 변동과 극한기후 상황을 포함한 기후변화의 부정적 영향에 대한 시스템의 민감도 혹은 대처할 수 없는 정도를 나타내는 지표라고 정의할 수 있으며, 일반적으로 기후변화 영향과 그에 대한 적응능력으로 구성된다(기상청, 2008).

취약성 평가는 현재와 미래 취약성 평가결과에 기반하여 기후변화 적응 기술 및 정책방향을 수립하는 형태로 활용될 수 있으며, 기후변화에 의한 발생가능성 및 영향의 정도를 완벽히 추정할 수 없으므로 전문가의 경험 및 판단을 할 수 있는 리스크 평가가 필요하다고 판단된다(박두선 등, 2017).

기후변화 리스크는 기후변화 영향으로 인하여 자연이나 인간에게 부정적 혹은 긍정적 영향을 줄 수 있는 사건의 발생 가능성과 사건의 발생으로 인한 부정적 혹은 긍정적 결과를 의미하며, 리스크 분석은 재해 혹은 일련의 바람직하지 않은 결과를 가져오는 사건이 기후변화로 인해 발생하거나, 발생 확률이 증가할 수 있는 경우를 의미한다. 리스크 평가는 기후변화 리스크 척도를 의미하며, 사건의 발생 가능성×파급효과로 나타낼 수 있다.

정원의 개념은 소규모 주택정원이나 사적공간을 넘어 정원 도시(garden city), 국가정원 등과 같이 공간적으로 확대되고 있으며, 주제는 순천만정원이나 태화강정원, 습지정원과 같이 시각적 미학적 접근에서 생태적 접근으로 다양화되고 있는 추세이다. 이와 관련하여 박미옥 등(2017), 박미옥(2018), 박미옥

등(2020) 등의 연구에서 정원의 기능을 문화적 기능, 생태적 기능, 사회적 기능 등으로 설정하고 있으며, 정원의 기능과 공원의 기능이 점차 혼재되는 경향을 보이고 있다. 그러므로 공간적으로 기능적으로 확대되는 정원에서 기후변화나 물순환, 생물다양성 등의 생태환경요소의 중요성이 점차 강조되고 있으며, 이를 고려한 연구의 필요성 또한 매우 중요한 과제이다.

이러한 배경에서 본 연구에서는 충남도 내 기후변화에 대비한 부정적 영향을 최소화하고, 긍정적 영향을 최대화하기 위해 취약성과 리스크를 분석하여 정원조성을 위한 기후영향 근거를 제시하는 것을 목적으로 하고 있다.

II. 연구방법

1. 연구범위

본 연구는 충남도청이 위치한 내포신도시를 포함하는 홍성군을 대상으로 분석하였다. 홍성군은 충청남도 중서부에 위치하고, 행정구역의 총면적은 446,70km²로 3읍, 8면으로 되어 있으며, 현재 농촌 중심의 군 지역이지만 내포신도시 등 도시화가 빠른 속도로 진행되고 있어 도시화가 급격하게 진행되는 신흥도시의 기후변화 취약성과 리스크 분석에 적합하다고 판단되어 선정하였다.

2. 연구방법

1) 취약성 분석

취약성 분석은 국가기후변화적응센터에서 제공하는 광역 및 기초지방자치단체의 기후변화 적응 세부시행계획 수립 지원을 위한 기후변화 취약성 평가 지원도구 시스템(Vulnerability Assessment tool To Build Climate Change Adaptation Plan: VESTAP)을 활용하였다. 예측치는 기후변화에 대한 정부간 협의체(IPCC)에서 작성한 5차 평가보고서(AR5)에 제시된 온실가스배출 시나리오 중 RCP8.5 시나리오를 적용하였다. RCP8.5는 복사강제력이 지속적으로 증가하여 2100년에 8.5 Wm⁻² 이상이 되며, CO₂ 농도는 940ppm 이상이 되는 시나리오로서, 온실가스 감축 노력 없이 현 추세대로 온실가스가 배출되어 미래 기후변화가 가장 클 것으로 전망되는 예측치이다. IPCC(2013)에 의하면 RCP8.5의 경우, 전 지구 평균기온이 1986~2005년 대비 2081~2100년에 3.7(2.6~4.8)℃ 상승할 것으로 전망했다.

평가항목으로는 2020년을 기준으로 2010년대, 2020년대, 2040년대 등으로 구분하여 건강, 재난/재해, 농업, 산림/생태계, 해

양수산, 물 관리 등 6개 분야 51개 항목으로 평가항목을 선정하였다. 취약성 지수는 기후노출, 민감도, 적응능력의 대응변수에 대한 가중치와 각 카테고리 내의 세부 대응변수에 대한 가중치를 산출 적용하여 취약성 지수를 산출하였다.

$$\text{취약성 지수} = \alpha \times \text{기후노출} + \beta \times \text{민감도} - \gamma \times \text{적응능력}$$

(α , β , γ 는 가중치)

여기서, 기후노출은 기후변화 영향을 대신할 수 있는 변수로서 일반적인 기후요소를 의미한다. 민감도는 기후노출 영향 정도의 크기를 조절하는 변수로서 자료원은 사회·경제적 통계자료이다. 적응능력은 기후변화 영향을 감소시킬 수 있는 변수로서 사회·경제적 통계자료에서 변수값을 찾을 수 있다.

2) 리스크 분석

리스크 분석은 각 부문을 고려하여 기후변화 리스크를 목록화하여 분석 및 평가한 후에 우선순위를 설정하는 과정으로 진행하였다. 1단계로 “제2차 국가기후변화 적응대책(2016~2020)”의 ‘우리나라 우선순위 기후변화 리스크 목록’을 활용하였고, 2단계로 지자체별 기후변화 리스크 및 관련 기후요인, 리스크에 따른 파급영향(2차 리스크)을 고려하여 리스크 항목을 조정하였다. 3단계로 기후변화 리스크 도출을 위한 전문가 설문을 실시하였다.

설문은 국가기후변화적응센터에서 제공하는 광역 및 기초지방자치단체의 기후변화 적응 세부시행계획 수립 지원을 위한 VESTAP에 제시된 항목에 따라 학계, 연구직, 공무원 등 기후변화 관련 전문가 30명을 대상으로 평가항목별 발생가능성과 파급효과 규모에 대한 5점 척도로 진행하였다.

설문분석은 IPA(Importance Performance Analysis) 기법을 활용하여 분석하였다. IPA 분석은 기대와 만족 평가를 동시에 함으로써 문제점을 명확히 제시하고, 결과해석이 용이하여 실무적인 활용도가 높다.

I사분면은 중요도는 높으나 만족도가 낮아 집중관리가 필요한 영역이다. II사분면은 중요도와 만족도가 높아 지속적으로 잘 유지하는 전략이 필요하다. III사분면은 중요도와 만족도가 낮아 관리의 우선 순위를 낮추어도 무방한 부분이며, IV사분면은 중요도는 낮으나 만족도가 높아 불필요한 과잉 관리를 제거하거나 개선하는 전략이 필요하다.

본 연구에서는 중요도와 만족도를 기후변화 발생가능성과 파급효과 규모로 각각 대체하여 발생가능성-파급효과 분석을 실시하고, 각각 전략을 수립하였다(그림 1 참조).

높음	2nd 사분면: 집중투자 영역(약점) 발생가능성 높고 파급효과 규모 낮음. 빠른 대응방안 필요	1st 사분면: 유지강화 영역(강점) 발생가능성 높고 파급효과 규모 큼 대응방안 시급
	4th 사분면: 점진적 개선 영역 발생가능성과 파급효과 규모 낮음	3rd 사분면: 현상유지 영역 발생가능성 낮고 파급효과 규모 큼 완만한 대응방안
낮음	파급효과 규모	
	낮음	높음

그림 1. 리스크 평가를 위한 IPA 분석

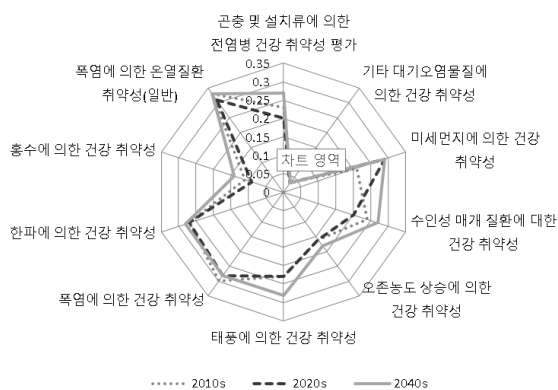
III. 결과 및 고찰

1. 부문별 취약성 평가 분석

1) 건강분야

건강분야의 세부항목별 취약성 평가지수 평균은 0.22로 나타났다(표 1 참조). 취약성을 분석한 세부항목으로는 '폭염에 의한 온열질환 취약성(일반)'이 0.32로서 가장 취약한 것으로 나타났다.

표 1. 건강분야 취약성 평가 항목별 취약성지수



세부 평가항목	지수		
	'10년	'20년	'40년
곤충 및 설치류에 의한 전염병 건강 취약성	0.23	0.20	0.27
기타 대기오염물질에 의한 건강 취약성	0.03	0.03	0.03
미세먼지에 의한 건강 취약성	0.21	0.29	0.29
수인성 매개 질환에 대한 건강 취약성	0.24	0.20	0.27
오존농도 상승에 의한 건강 취약성	0.16	0.16	0.18
태풍에 의한 건강 취약성	0.23	0.23	0.28
폭염에 의한 정신질환 취약성	0.30	0.28	0.28
한파에 의한 한랭질환 취약성	0.27	0.27	0.28
홍수에 의한 건강 취약성	0.11	0.09	0.14
폭염에 의한 온열질환 취약성(일반)	0.33	0.31	0.33

2) 재난/재해분야

재난/재해분야의 세부항목별 취약성 평가지수 평균은 0.15로 나타났다(표 2 참조). 세부항목으로는 '폭설에 대한 기반시설 취약성'이 0.24로 가장 취약한 것으로 나타났다.

3) 농업분야

농업분야의 세부항목별 취약성 평가지수 평균은 0.18로 나타났다(표 3 참조). 세부항목으로는 '농경지 토양침식에 대한 취약성'이 0.26으로 가장 취약한 것으로 나타났다.

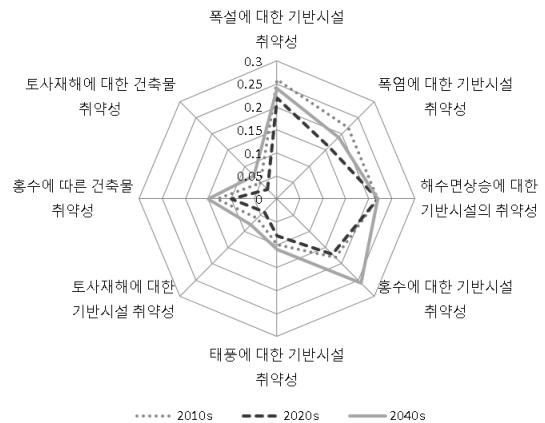
4) 산림분야

산림분야 세부항목별 취약성 평가지수 평균은 0.19로 나타났다(표 4 참조). 세부항목으로는 '병해충에 의한 소나무의 취약성'이 0.27로 가장 취약한 것으로 나타났다.

5) 물관리분야

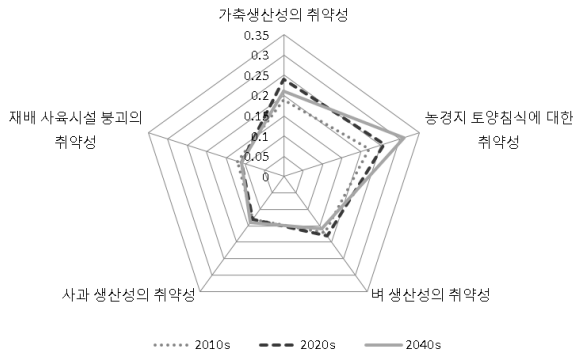
물관리분야의 세부항목별 취약성 평가지수 평균은 0.11로 나타났다(표 5 참조). 세부항목으로는 '수질 및 수생태에 대한 취약성'이 0.20으로 가장 취약한 것으로 나타났다.

표 2. 재난/재해분야 취약성 평가 항목별 취약성지수



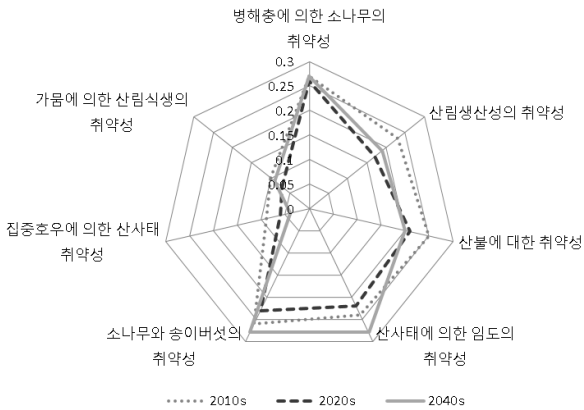
세부 평가항목	지수		
	'10년	'20년	'40년
폭설에 대한 기반시설 취약성	0.26	0.22	0.24
폭염에 대한 기반시설 취약성	0.22	0.16	0.19
해수면 상승에 대한 기반시설 취약성	0.22	0.22	0.22
홍수에 대한 기반시설 취약성	0.18	0.17	0.26
태풍에 대한 기반시설 취약성	0.10	0.08	0.11
토사재해에 대한 기반시설 취약성	0.06	0.04	0.08
홍수에 따른 건축물 취약성	0.13	0.10	0.15
토사재해에 대한 건축물 취약성	0.05	0.03	0.07

표 3. 농업분야 취약성 평가 항목별 취약성지수



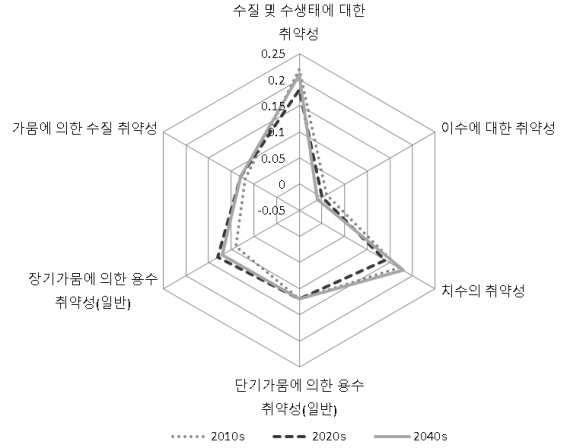
세부 평가항목	지수		
	'10년	'20년	'40년
가축 생산성의 취약성	0.19	0.24	0.21
농경지 토양침식에 대한 취약성	0.22	0.26	0.31
벼 생산성의 취약성	0.17	0.18	0.16
사과 생산성의 취약성	0.13	0.13	0.14
재배·사육시설 붕괴의 취약성	0.12	0.11	0.11

표 4. 산림분야 취약성 평가 항목별 취약성지수



세부 평가항목	지수		
	'10년	'20년	'40년
병해충에 의한 소나무의 취약성	0.27	0.26	0.27
산림생산성의 취약성	0.23	0.17	0.19
산불에 대한 취약성	0.25	0.21	0.20
산사태에 의한 임도의 취약성	0.24	0.22	0.28
소나무와 송이버섯의 취약성	0.26	0.23	0.28
집중호우에 의한 산사태 취약성	0.09	0.06	0.04
가뭄에 의한 산림식생의 취약성	0.10	0.07	0.09

표 5. 물관리분야 취약성 평가 항목별 취약성지수



세부 평가항목	지수		
	'10년	'20년	'40년
수질 및 수생태에 대한 취약성	0.22	0.18	0.21
이수에 대한 취약성	0.01	0.00	-0.01
치수의 취약성	0.17	0.14	0.18
단기가뭄에 의한 용수 취약성(일반)	0.12	0.12	0.12
장기가뭄에 의한 용수 취약성(일반)	0.09	0.13	0.12
가뭄에 의한 수질 취약성	0.07	0.08	0.08

6) 생태계분야

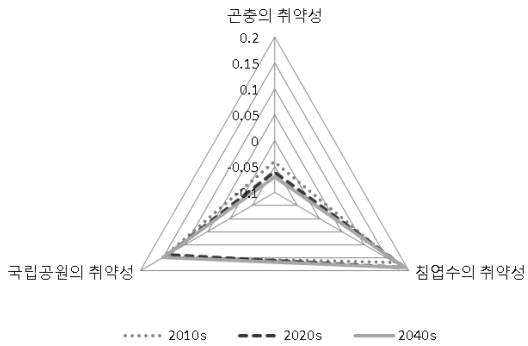
생태계분야 세부항목별 취약성 평가지수(2010년대, 2020년대, 2040년대)의 평균은 0.09로 나타났다(표 6 참조). 세부항목으로는 '침엽수의 취약성'이 0.18로 가장 취약한 것으로 나타났다.

2. 리스크 분석

1) 건강분야

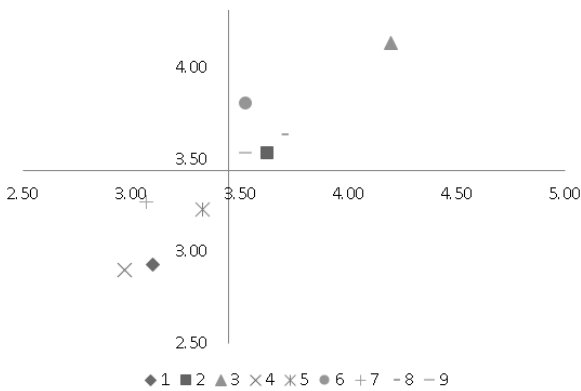
건강분야 1순위는 '미세먼지로 인한 호흡기 질환 증가(발생가능성 4.13, 파급효과규모 4.20)', '홍수에 의한 건강 피해(발생가능성 3.63, 파급효과규모 3.70)', '기타 대기오염물질 증가(발생가능성 3.53, 파급효과규모 3.63)', '태풍에 의한 건강 피해(발생가능성 3.53, 파급효과규모 3.53)', '폭염에 의한 건강 피해(발생가능성 3.80, 파급효과규모 3.53)'로 나타났으며, 4순위는 '오존농도 상승에 의한 피해(발생가능성 3.23, 파급효과규모 3.33)', '한파에 의한 건강 피해(발생가능성 3.27, 파급효과규모 3.07)', '근충 및 설치류에 의한 전염병 증가(발생가능성 2.93, 파급효과규모 3.10)', '수인성 매개 질환 발생(발생가능성 2.90, 파급효과규모 2.97)'으로 나타났다(표 7 참조).

표 6. 생태계분야 취약성 평가 항목별 취약성지수



세부 평가항목	지수		
	'10년	'20년	'40년
곤충의 취약성	-0.04	-0.06	-0.07
침엽수의 취약성	0.17	0.19	0.19
국립공원의 취약성	0.15	0.14	0.15

표 7. 건강분야 리스크평가 IPA 분석



리스크항목	발생 가능성	피급효과 규모	리스크 점수
1. 곤충 및 설치류에 의한 전염병 증가	2.93	3.10	9.08
2. 기타 대기오염물질 증가	3.53	3.63	12.81
3. 미세먼지로 인한 호흡기 질환 증가	4.13	4.20	17.35
4. 수인성 매개 질환 발생(장티푸스 등)	2.90	2.97	8.61
5. 오존 농도 상승에 의한 피해	3.23	3.33	10.76
6. 폭염에 의한 건강 피해(열사병 등)	3.80	3.53	13.41
7. 한파에 의한 건강 피해(동상 등)	3.27	3.07	10.04
8. 홍수에 의한 건강 피해	3.63	3.70	13.43
9. 태풍에 의한 건강 피해	3.53	3.53	12.46

2) 재난/재해분야

재난/재해분야 1순위는 '홍수에 의한 기반시설, 재산, 인명 피해(발생가능성 3.83, 파급효과규모 3.97)', '태풍에 의한 기반 시설, 재산, 인명 피해(발생가능성 3.73, 파급효과규모 3.90)'로 나타났으며, 3순위는 '폭염에 의한 기반시설, 재산, 인명피해(발생가능성 3.50, 파급효과규모 3.70)', 4순위는 '폭설에 의한 기반시설, 재산, 인명피해(발생가능성 3.07, 파급효과규모 3.10)'로 나타났다(표 8 참조).

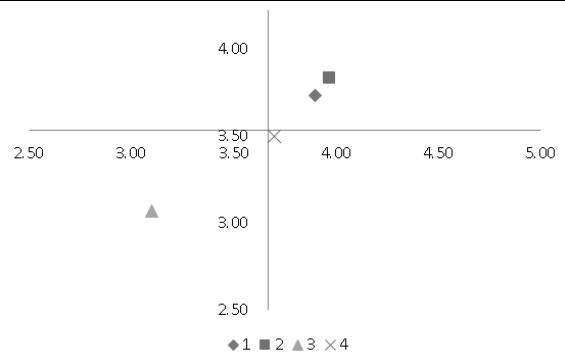
3) 농업분야

농업분야 1순위는 '농작물 재배적지 감소(발생가능성 3.17, 파급효과규모 3.00)', '벼 생산성 저하(발생가능성 2.93, 파급효과 규모 2.87)'로 나타났으며, 2순위는 '농경지 토양침식에 대한 피해(발생가능성 2.90, 파급효과규모 2.67)', 3순위는 '가축 생산성 저하(발생가능성 2.67, 파급효과규모 2.87)', 4순위는 '재 배, 사육시설 붕괴 피해 증가(발생가능성 2.73, 파급효과규모 2.70)'로 나타났다(표 9 참조).

4) 산림분야

산림분야 1순위는 '집중호우에 의한 산사태 취약성 증가(발생가능성 3.53, 파급효과규모 3.50)', '산불에 의한 산림식생의 취약성 증가(발생가능성 3.43, 파급효과규모 3.50)', '산림 생태 계 파괴(발생가능성 3.20, 파급효과규모 3.37)'로 나타났으며, 3 순위는 '병충해에 의한 소나무의 취약성 증가(발생가능성 3.13, 파급효과규모 3.20)', 4순위는 '산림 생산성 저하(발생가능성

표 8. 재난/재해분야 리스크평가 IPA 분석



리스크항목	발생 가능성	피급효과 규모	리스크 점수
1. 태풍에 의한 기반시설, 재산, 인명피해	3.73	3.90	14.55
2. 홍수에 의한 기반시설, 재산, 인명피해	3.83	3.97	15.21
3. 폭설에 의한 기반시설, 재산, 인명피해	3.07	3.10	9.52
4. 폭염에 의한 기반시설, 재산, 인명피해	3.50	3.70	12.95

표 9. 농업분야 리스크평가 IPA 분석



2.87, 파급효과규모 2.73), '임업에 의한 산림 취약성 증가(발생 가능성 2.73, 파급효과규모 2.77)'로 나타났다(표 10 참조).

5) 물관리분야

물관리분야 1순위는 '홍수 및 가뭄(발생가능성 4.00, 파급효과규모 4.23)'으로 나타났으며, 4순위는 '하천 유량의 변화(발생가능성 3.67, 파급효과규모 3.87)', '수질오염 및 수생태피해 증가(발생가능성 3.57, 파급효과규모 3.87)', '용수 공급량 감소(발생가능성 3.50, 파급효과규모 3.67)'로 나타났다(표 11 참조).

6) 생태계분야

생태계분야 1순위는 '먹이사슬 교란(발생가능성 3.63, 파급효과규모 3.80)', '생물종(식물, 동물 등)의 변화(발생가능성 3.63, 파급효과규모 3.63)', '외래종의 이상번식(발생가능성 3.57, 파급효과규모 3.57)'으로 나타났으며, 4순위는 '곤충의 멸종(발생가능성 3.03, 파급효과규모 3.47)', '침엽수의 피해 증가(발생가능성 3.20, 파급효과규모 3.23)'로 나타났다(표 12 참조).

3. 종합

홍성군의 취약성 분석 결과, 건강분야가 평균 0.22로 가장 취약할 것으로 나타났으며, 산림분야 0.19, 농업분야 0.18, 재난/재해분야 0.15, 물관리분야 0.11, 생태계분야 0.09 순으로 나타났다

표 10. 산림분야 리스크평가 IPA 분석

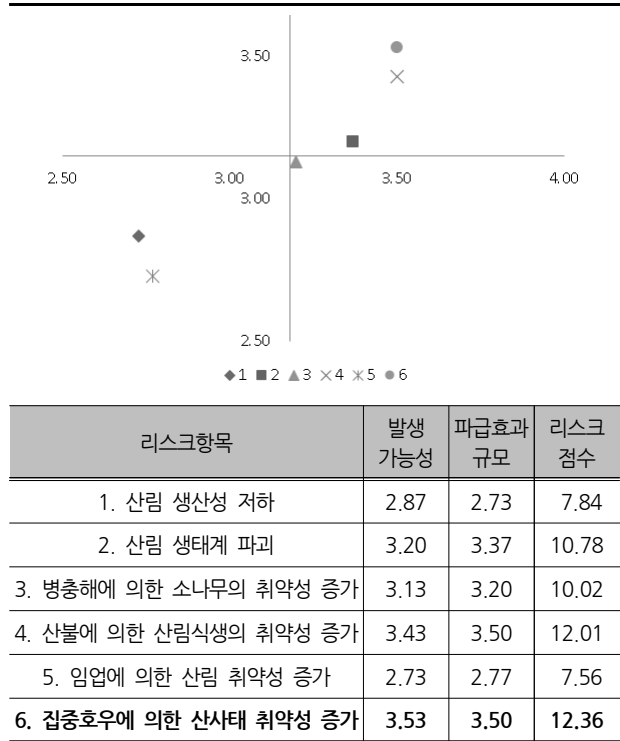
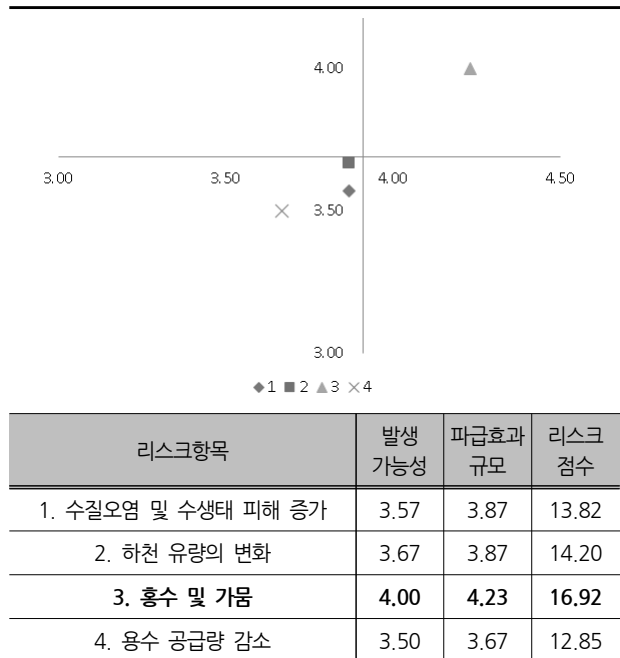


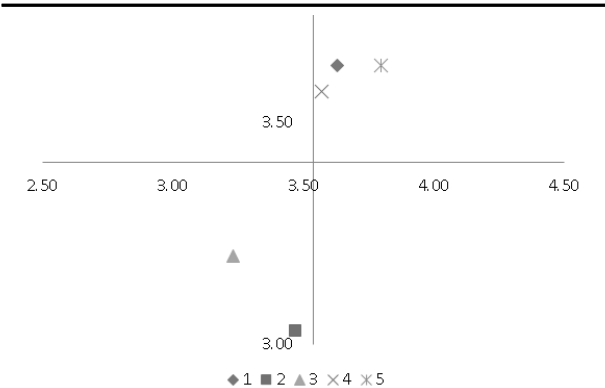
표 11. 물관리분야 리스크평가 IPA 분석



다(표 13 참조).

리스크 분석 결과, 건강분야가 평균 0.24로 가장 취약한 것으로 나타났으며, 농업분야와 산림분야가 0.19, 재난/재해분야 0.17, 물관리분야 0.12, 생태계분야 0.09 등의 순으로 나타났다

표 12. 생태계분야 리스크평가 IPA 분석



리스크 항목	발생 가능성	파급효과 규모	리스크 점수
1. 생물종(식물, 동물 등)의 변화	3.63	3.63	13.18
2. 곤충의 멸종	3.03	3.47	10.51
3. 침엽수의 피해 증가	3.20	3.23	10.34
4. 외래종의 이상번식	3.57	3.57	12.74
5. 먹이사슬 교란	3.63	3.80	13.79

표 13. 취약성 평가 종합

구분	평가항목	취약성평가 (VESTAP)			
		2010년대	2020년대	2040년대	평균
1	건강	0.21	0.21	0.24	0.22
2	재난/재해	0.15	0.13	0.17	0.15
3	농업	0.17	0.18	0.19	0.18
4	산림	0.21	0.17	0.19	0.19
5	물관리	0.11	0.11	0.12	0.11
6	생태계	0.09	0.09	0.09	0.09

(표 14 참조).

IV. 결론 및 제언

본 연구는 충남도 내 기후변화에 대비한 부정적 영향을 최소화하고, 긍정적 영향을 최대화하기 위해 취약성과 리스크를 분석하여 정원조성을 위한 기후영향 근거를 제시하는 것을 목적으로 수행하였다.

취약성분석은 VASTAP을 적용하여 분석하였으며, 홍성군의 가장 취약한 분야는 건강과 산림분야로 나타났다. 세부항목으로 건강분야는 '폭염에 의한 온열질환 취약성(일반)', 산림분야는 '집중호우에 의한 산사태 취약성 증가' 항목에서 취약성이 높게 나타났다. 그 외에도 농업분야와 재난/재해분야 취약성이

표 14. 리스크평가 종합

구분	평가항목	리스크평가		
		발생가능성	파급효과규모	리스크평가종합
1	건강	0.21	0.21	0.24
2	재난/재해	0.15	0.13	0.17
3	농업	0.17	0.18	0.19
4	산림	0.21	0.17	0.19
5	물관리	0.11	0.11	0.12
6	생태계	0.09	0.09	0.09

비교적 높게 나타났다.

리스크분석은 전문가 설문으로 분석한 결과, 건강분야와 농업, 산림분야 리스크가 높게 나타났다. 건강분야는 '미세먼지로 인한 호흡기 질환 증가', '벼 생산성 저하(발생가능성 2.93, 파급효과규모 2.87)' 항목에서 리스크가 높게 나타났고, 물관리분야는 '홍수 및 가뭄', '하천 유량의 변화' 항목에서 리스크가 심각한 것으로 나타났다.

본 연구결과는 정원조성을 비롯한 생태계 및 공간조성에서 기후변화 취약성과 리스크를 고려하여 회복탄력성 증가와 지속가능한 공간 조성에 유용할 것이다.

References

1. 기상청(2008) 기후변화 2007: 종합보고서, 기상청.
2. 박두선, 박보영, 정은화(2017) VESTAP 기반 기후변화 취약성 평가 지침. 한국기후변화학회지 8(4): 339-346.
3. 박미옥(2018) 정원과 공원에 대한 전문가와 일반인 인식 비교연구. 한국조경학회지 46(5): 1-9.
4. 박미옥, 최자호, 구분학(2017) 정원 기능 설정에 관한 기초연구. 한국정원디자인학회지 3(2): 96-102.
5. 박미옥, 최자호, 구분학(2020) 정원 기능에 대한 인식 비교. 한국조경학회지 48(2): 34-44.
6. 오관영, 이명진, 한도은(2016) 기초 및 광역지자체 기후변화 취약성 평가를 위한 웹기반 지원도구(VESTAP) 개발. 한국지리정보학회지 19(1): 1-11.
7. 윤수향, 이상신(2017) 기후변화 취약성 평가 분석 도구 개발에 관한 연구: 충남지역 산불 취약성을 중심으로. 한국기후변화학회지 8(3): 275-285.
8. 이상신, 윤수향, 황은영, 강민주(2021) 기후변화대응연구센터. 2021. 충청남도 기후위기대응 인식도 조사. 정책지원과제(기후변화) 2021-05. 충남연구원 서해안기후환경연구소.
9. Fussler, H. M. and R. J. T. Klein(2006) Climate change vulnerability assessments: an evolution of conceptual thinking. Climatic Change 75(3): 301-329.
10. www.moleg.go.kr

Received : 12 December, 2022

Revised : 25 December, 2022 (1st)

Accepted : 27 December, 2022

4인익명 심사필